

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-027421

(43)Date of publication of application : 28.01.1997

(51)Int.Cl. H01F 7/18  
G01R 19/15  
H01F 7/16

(21)Application number : 07-204991

(71)Applicant : YOSHINO BUREIN:KK

(22)Date of filing : 07.07.1995

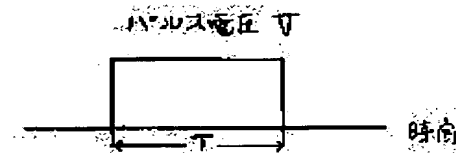
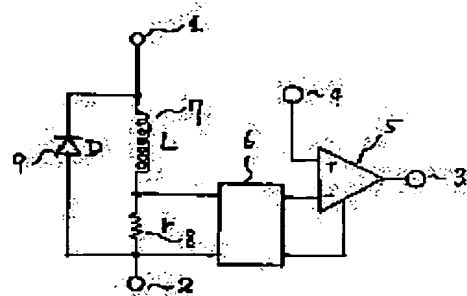
(72)Inventor : YOSHINOUCHI HIROSHI

## (54) DETECTION CIRCUIT OF OPERATION OF SOLENOID

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To detect operation of a solenoid and prevent malfunction of the solenoid by providing a circuit for detecting operation of a solenoid with a current detection circuit connected to a driving coil of a solenoid.

**SOLUTION:** A pulse current flows through a coil 7 of a solenoid when a pulse voltage V is applied to both ends of the coil 7 of a solenoid. This current is current of a series circuit which depends on a d.c. resistance (r) of the coil 7 and an inductance L. Although the d.c. resistance (r) is proper to a coil, an inductance L changes as a movable core moves. A current of the coil 7 of a solenoid is detected and operation of a solenoid is detected by a value of the current or change of a current with time. Operation of a solenoid is detected and malfunction of the solenoid is prevented by measuring a current of the coil 7 of a solenoid in this way.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-27421

(43) 公開日 平成9年(1997) 1月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 7/18			H 0 1 F 7/18	Z
G 0 1 R 19/15			G 0 1 R 19/15	
H 0 1 F 7/16			H 0 1 F 7/16	Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 書面 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-204991

(22) 出願日 平成7年(1995) 7月7日

(71) 出願人 395013304

株式会社ヨシノブレイン  
和歌山県和歌山市園部360

(72) 発明者 芳之内 弘

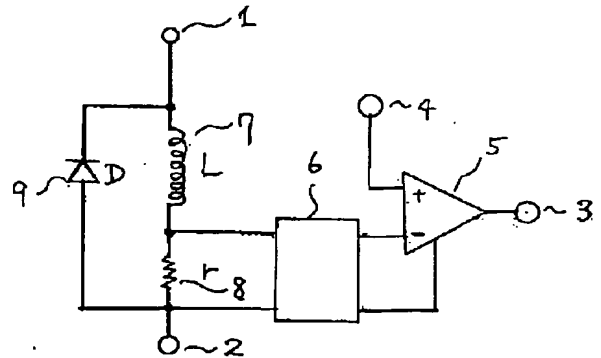
和歌山県和歌山市園部360番地

(54) 【発明の名称】 ソレノイドの動作の検出回路

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ソレノイドの動作を検出して、当該ソレノイドの誤動作を防止する。

【解決手段】 ソレノイドとソレノイドの駆動コイルの電流を検出する回路、及び当該電流の比較回路により構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ソレノイドの駆動コイルに接続された電流検出回路を有するソレノイドの動作を検出する回路。

【請求項 2】 ソレノイドのコイルのインダクタンスが当該ソレノイドの動作の前後で変化することを利用して、ソレノイドの動作の検出をする回路。

【請求項 3】 上記請求項 1 および請求項 2 に記する検出回路を有するソレノイド駆動回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はソレノイドの駆動を確認する必要のある分野すべてに利用出来る。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のソレノイドにおいては、マイクロスイッチや光センサーをソレノイドやソレノイドで駆動される機構の近辺に設置して、その動作を検出する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来のソレノイドでは、その動作を検出するためのセンサーを設置するための機械的空間が要求され、検出機構も複雑になる。またこのセンサーの費用も要求されるのでソレノイドの動作の検出はかなり困難である。

【0004】 本発明ではこのようなセンサーやマイクロスイッチを必要とせず、ソレノイドコイルの電流を計測することにより、当該ソレノイドの動作を検出するものである。

## 【0005】

【問題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、発明ではソレノイドコイルの電流を検出しこの電流の値、あるいは電流の時間変化でソレノイドの動作を検出するものである。

【0006】 図 1 において、ソレノイドのコイル両端に図 2 のパルス電圧  $V$  を加えるとソレノイドのコイルには図 3 のパルス電流が流れる。この電流はコイルの直流抵抗  $R$  とインダクタンス  $L$  による直列回路の電流である。この直流抵抗はコイル固有のものであるが、インダクタンスはソレノイドの可動鉄心の移動に伴い変化する。図 4 において、ソレノイドのプッシュロッド 16 の位置が A 位置の時のソレノイドのインダクタンスを  $L_a$  とし、プッシュロッドの位置が B の時のインダクタンスを  $L_b$  とする。このソレノイドのインダクタンスの変化は電流の時間変化より検出することが出来る。

【0007】 図 4 において、当初ソレノイドのプッシュロッドは A 位置にあるとし、時間幅  $T$  のパルス電圧で駆動されたソレノイドのプッシュロッドは B 位置まで移動して停止したものとする。パルス電流は  $L_a/R$  で計算される時定数  $T_1$  で立ち上がりはじめるが、B 位置で停止したソレノイドのコイル電流は  $L_b/R$  で計算される時定数  $T_2$  で緩やかに立ち下がる。 いまもしソレノイ

ドがなんらかの理由で駆動後においても B 位置に無く A 位置で留まっている場合は、電流は時定数  $T_1$  ですみやかにたちさがる。

【0008】 図 3 において、ソレノイドをパルス電圧  $V$  で駆動した直後から時間  $t$  経過後の電流を計測する。この電流が  $i_1$  であればプッシュロッドは A 位置に留まっており、 $i_2$  であれば B 位置まで駆動されて停止していることを検出できる。パルス電圧が一定の場合は一定時間経過後の電流を一度計測するのみでよいが、パルス電圧が安定していない場合は電流の変化の時定数を計測すれば良い。この時定数は  $t_1$  経過後と  $t_2$  経過後の 2 度電流を計測すれば計算で求めることが出来る。

【0009】 具体的な方法を要約すると、パルス電圧駆動完了後より一定時間経過後に 1 度コイル電流を計測するか、もしくはパルス駆動駆動完了後の電流減少の時定数を計測するために 2 度電流を計測して演算することにより当該ソレノイドの停止位置を検知することが出来る。

## 【0010】

【実施例】 図 1 の回路で構成されるソレノイドのプッシュロッドの位置が図 4 の A 位置の時に、時間幅 40 ms で 24 V のパルス電圧を加えた。パルス電圧印加 5 ミリ秒後の電流を計測し、その値が 0.5 A 以上のときはプッシュロッドは A 位置に停止したままであった。また電流値が 0.3 A 以下のときは可動鉄心の位置は B 位置まで移動して停止していた。パルス電圧印加 5 ミリ秒後の電流値は分流器 8 の両端電圧として取り出されるので、これを電圧保持器 6 に保持して電圧比較器 5 の逆相入力とする。分流器  $r$  の値を 1 オームとし、電圧比較器の正相入力に 0.4 V を加える時、比較器の出力端子 3 が高レベルの時は、電圧比較器の逆相入力電圧が 0.4 V よりも低いので、プッシュロッドが図 4 の B 位置で停止していることになる。このように電圧比較器の出力でプッシュロッドの位置を検知することができた。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 ソレノイドと当該ソレノイドの動作検出回路をしめす図である。

【図 2】 ソレノイドを駆動するためのパルス電圧波形である。

【図 3】 ソレノイドに流れるパルス電流波形である。

【図 4】 ソレノイドの断面図である。

## 【符号の説明】

- 1 ソレノイド回路の陽極端子
- 2 ソレノイド回路の陰極端子
- 3 電圧比較器の出力端子
- 4 電圧比較器の正相入力端子
- 5 電圧比較器
- 6 サンプリングホールド回路
- 7 ソレノイドのコイル
- 8 分流器

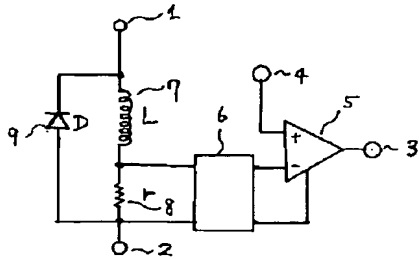
(3)

特開平9-27421

- 3  
9 逆サージ吸収用ダイオード  
10 可動鉄心  
11 フレーム  
12 磁石

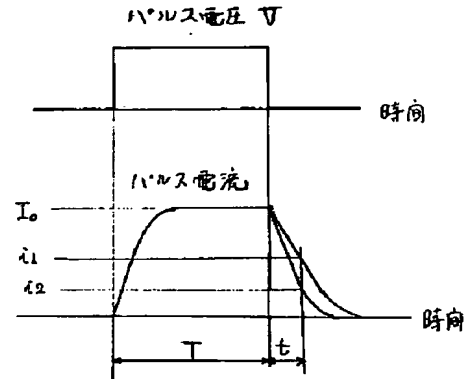
- 4  
13 コイル 1  
14 コイル 2  
15 ストップパー  
16 プッシュロッド

【図1】

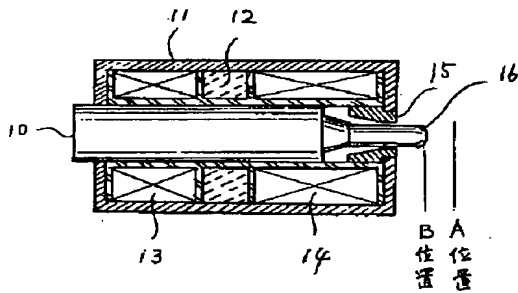


【図2】

【図2】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成7年11月23日

【手続補正1】

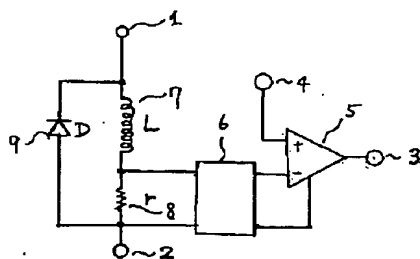
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

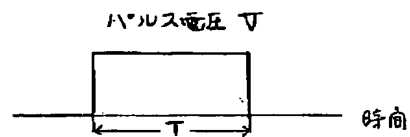
【補正方法】変更

【補正内容】

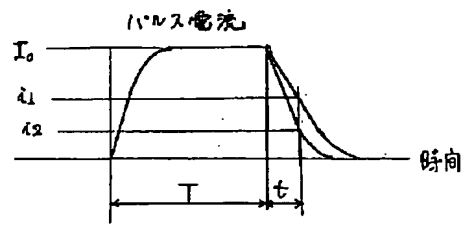
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

